



AUSLEGESCHRIFT 1115 699

A 26479 Ib/7d

ANMELDETAG: 29. JANUAR 1957

BEKANNTMACHUNG

DER ANMELDUNG

UND AUSGABE DER

AUSLEGESCHRIFT: 26. OKTOBER 1961

1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen feinporiger Lochbleche aus feinen Drahtgeflechten. Derartige Lochbleche sind für die verschiedensten Zwecke bekannt. Es ist dabei häufig notwendig, die Größe der Durchtrittsöffnungen auf einen vorbestimmten Wert genau einzustellen. Außerdem muß Sorge dafür getragen werden, daß sich diese Größe nicht unter der Einwirkung von äußeren Kräften während der Benutzung der Lochbleche verändert. Um diesen Anforderungen Genüge zu tun, sind schon zahlreiche Vorschläge gemacht worden.

Es ist seit langem bekannt, ein Drahtgeflecht für Siebe, bei dem die Drähte an den Kreuzungsstellen durch Schweißen miteinander verbunden sind. Zur Verminderung der Dicke des Geflechtes sollen die erhöhten Stellen der Drähte abgehobelt oder abgefräst werden, da durch Walzen eine Verbreiterung der Drähte auf Kosten der Größe der Durchgangsöffnungen auftreten würde. Danach ist es also bekannt, die Drähte durch Schweißen festzulegen und, falls erwünscht, die Größe der Öffnungen durch Walzen einzustellen. Weiter ist es bei Geflechtem bzw. Drahtgeweben bekannt, die Berührungsstellen der Drähte durch Schmelzen eines leicht schmelzbaren metallischen Überzugs miteinander zu verbinden. Nach einem anderen bekannten Verfahren wird das Drahtgeflecht unter Druck gewalzt. Dabei werden die Drähte an den Kreuzungsstellen gegen seitliche Verschiebung aneinander festgelegt, und gleichzeitig wird die Größe der Durchtrittsöffnungen beim Walzen auf den gewünschten Wert gebracht. Es ist weiter bekannt, den Drähten des Geflechtes von vornherein einen Überzug aus Kupfer zu geben. Das Geflecht wird nachträglich so weit erhitzt, daß das Kupfer schmilzt und dadurch eine metallische oder Lötverbindung an den Kreuzungsstellen erhalten wird.

Bei einem anderen bekannten Geflecht bestehen die einzelnen Drähte aus einem thermoplastischen Kunstharz. Durch Erwärmen des Geflechtes verschmelzen die Kunstharzdrähte an den Kreuzungspunkten.

Zusammenfassend kann zu dem Stand der Technik festgestellt werden, daß die Herstellung von Filterelementen aus Drahtgeflechtem bereits seit langem bekannt ist. Ebenso lange ist es auch bereits bekannt, daß man die Größe der Durchtrittsöffnungen durch Walzen auf den gewünschten Wert einstellen kann und daß es für eine zufriedenstellende Arbeitsweise erforderlich ist, die Drähte zumindestens gegen eine seitliche Verschiebung festzulegen, damit die eingestellte Lochgröße erhalten bleibt. Hierzu ist es bekannt, die Kreuzungspunkte entweder durch Schweißen, Löten oder Elektroplattieren fest zu ver-

Verfahren zum Herstellen feinporiger Lochbleche aus feinen metallischen Drahtgeflechtem

Anmelder:

Aircraft Porous Media, Inc.,
Glen Cove, N. Y. (V. St. A.)

Vertreter: Dr.-Ing. F. Wuesthoff, Dipl.-Ing. G. Puls
und Dipl.-Chem. Dr. rer. nat. E. Frhr. v. Pechmann,
Patentanwälte, München 9, Schweigerstr. 2

Beanspruchte Priorität:

V. St. v. Amerika vom 30. Januar 1956 (Nr. 562 127)

David B. Pall, Long Island, N. Y. (V. St. A.),
ist als Erfinder genannt worden

2

binden oder durch Verformung der Drähte an den Kreuzungspunkten eine Verankerung zu erzielen.

Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß diese bekannten Maßnahmen, insbesondere bei sehr feinen Drahtgeflechtem, wie sie heute zu den verschiedensten Zwecken benötigt werden, zu keinen voll befriedigenden Ergebnissen führen. Es hat sich nämlich herausgestellt, daß durch die erste Befestigungsart (Schweißen, Löten od. dgl.), bei der wenigstens eine Komponente der Verbindungsstelle geschmolzen wird, die Größe der Durchtrittsöffnungen durch das flüssige Material beeinflusst wird. Insbesondere hat sich als Nachteil gezeigt, daß die Beeinflussung der Größe der Durchtrittsöffnungen durch das Schmelzmaterial ungleichmäßig ist, so daß sich bei dem fertigen Geflecht der Durchtrittsquerschnitt über das Geflecht verändert. Bei der zweiten Festlegungsart durch Verformung der Drähte an den Kreuzungspunkten tritt notwendigerweise ebenfalls eine Beeinflussung der Durchtrittsöffnungen auf. Bei dieser bekannten Maßnahme stehen die Ausbildung der Festlegungsstellen und die Einstellung der Durchtrittsöffnungen durch Verbreitern der Drähte in unmittelbarem Zusammenhang, so daß bei der Durchführung des einen auf das andere Rücksicht genommen werden muß. Optimale Verhältnisse können hierbei nicht erzielt werden, insbesondere nicht bei besonders feinen Drahtgeflechtem.

Um diese Schwierigkeiten und Nachteile zu beseitigen und ein Lochblech mit sehr genauem Durchtrittsquerschnitt schaffen zu können, der sich auch bei größeren Beanspruchungen nicht ändert, geht die Erfindung von einem Verfahren aus, bei dem die Geflechte zwecks Einstellen der Porengröße unter Reduzierung ihrer Dicke verformt und die Drähte durch eine metallische Verbindung gegenseitig festgelegt werden, und sieht vor, daß zum gegenseitigen Festlegen der Drähte das Geflecht ohne Zusatz von Fremdmaterial auf Temperaturen bis höchstens 10° C unterhalb des niedrigsten Schmelzpunktes der verwendeten Drahtmaterialien — gegebenenfalls unter Verwendung eines geringen Drucks von etwa 0,25 kg/dm² — erwärmt wird. Mit der Wärmebehandlung bei dem erfindungsgemäßen Verfahren soll im wesentlichen die gleiche metallische Bindung erreicht werden, wie sie beim Sintern in der Pulvermetallurgie erzielt wird.

Bei der Lösung von Problemen, die beim Filtrieren, beim Kontrollieren von Grenzschichten in Gasströmen hoher Geschwindigkeit, beim Enteisen von Tragflächen, bei der Temperaturkontrolle für normalerweise hochoverhitzte Teile od. dgl. auftreten, ist es an sich bekannt, von porösen Schichten aus gesinterten Metallpulverteilchen Gebrauch zu machen. Bei der Herstellung derartiger Produkte treten im allgemeinen beträchtliche Schwierigkeiten auf, wenn es auf eine genaue Einstellung der Poren in bezug auf einheitliche Anzahl, Größe und Form ankommt. Auch die geringe Zugfestigkeit, die fehlende Möglichkeit einer leichten Herstellbarkeit durch Walzen und Schweißen und die Herstellungskosten sind bei diesen bekannten porösen Sintermetallschichten in vielen Anwendungsfällen nachteilig.

Demgegenüber werden mit dem erfindungsgemäßen Verfahren die Vorteile, die an sich Lochbleche aus Drahtgeflechten bezüglich der Porenverteilung über die Lochblechfläche, die Gleichmäßigkeit der Porenquerschnitte und ihrer Bearbeitbarkeit bieten, voll erhalten und darüber hinaus die mit Drahtgeflechten bisher aufgetretenen Nachteile vermieden. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein Schmelzen einer der Komponenten jeder Verbindungsstelle zwischen den Drähten des Geflechtes vermieden und dennoch eine feste Verbindung der Drähte erzielt. Diese Maßnahme hat einmal den Vorteil, daß eine feste Verbindung der Drähte an den Kreuzungsstellen nicht nur gegen seitliche Verschiebung, sondern auch gegen Verschiebungen senkrecht zur Ebene des Geflechtes erhalten wird. Vor allem aber wird durch dieses Verfahren gewährleistet, daß die Durchtrittsöffnungen in ihrer Größe durch die Ausbildung der Verbindungsstellen in keiner Weise beeinflusst werden. Man hat es somit zum erstenmal in der Hand, unabhängig von der Ausbildung der Verbindungsstellen die Größe der Durchtrittsöffnungen gleichmäßig über das ganze Geflecht genau auf den gewünschten Wert einzustellen. Dieser einmal eingestellte Wert wird dank der zuverlässigen Verbindung der Drähte an den Kreuzungsstellen auch unter ungünstigen Bedingungen (große Hitze, wie sie in den Verbrennungskammern von Turbinen auftritt, Vibrationen oder dergleichen mechanische Beanspruchungen) über lange Zeiten unverändert erhalten.

Für die Wirkung des neuen Verfahrens kommt es nicht ausschlaggebend darauf an, ob die Wärmebehandlung vor oder nach der mechanischen Ver-

formung und Einstellung der Durchtrittsöffnungen gewendet wird. Dieser Zeitpunkt hängt im allgemeinen lediglich von der Flechtart des Geflechtes. So wird man bei Geflechten mit Leinenbindung reits vor der Verformung eine erste Wärmebehandlung einschalten, um die Lage der Drähte bei dem nachfolgenden Verformungsvorgang sicherzustellen. Bei anderen Webarten oder Geflechten, bei denen Drähte von vornherein eine gewisse Festigkeit in ihrer Lage besitzen, wird man erst nach dem Verformungsvorgang eine Wärmebehandlung vornehmen, um gleich die verbreiterten Berührungsstellen der Drähte in einem einzigen Vorgang metallisch zu verbinden. In dem ersten Falle muß ein zweiter, dem Verformungsvorgang nachgeschalteter Wärmeprozess zu demselben Zwecke vorgesehen sein.

Auch beim Verbinden mehrerer solcher Drahtgeflechte oder eines solchen Drahtgeflechtes mit einem Stützblech kann das erfindungsgemäße Verfahren vorteilhaft angewendet werden, da ein Verbinden nach den üblichen Methoden (Schweißen, Lötten oder Wälzen) ebenfalls die Gefahr heraufbeschwört, daß die Größe der Durchtrittsöffnungen durch diese Maßnahmen verändert wird. Diese Gefahr wird durch das neue Verfahren ausgeschlossen.

Der Porendurchmesser der Lochbleche nach der Erfindung kann unterhalb 5 μ liegen. Der feinste Grad an gewobenen Drahtmaschensieben, der bisher verfügbar ist, zeigt eine Porenöffnung von etwa 35 μ , daß die Öffnungen in den Lochblechen nach der Erfindung wesentlich kleiner sind als die Maschenweiten, die bei Drahtsieben bisher erreichbar waren. Je nach der Maschenweite des Ausgangsmaterials kann die Porenöffnung der daraus hergestellten Lochbleche in einem Bereich von durchschnittlich 5 bis 45 μ abgewandelt werden, wenn man Siebe von 0,01 bis 0,04 mm Maschenweite (100 bis 350 Maschen/cm, 2,54 cm) verwendet.

Je nach der Webart des Ausgangsmaterials lassen sich Porenöffnungen erzielen, die sehr verschieden ausgestaltet sein können. Ein Gitter mit Leinenbindung ergibt senkrecht durchlaufende Öffnungen mit geraden und im ganzen zu den Oberflächen des Blechs rechtwinkligen Poren. Ein »holländisches« Gewebe, flach oder geköpert, ergibt abgewinkelte Poren, worin die einzelne Pore gewöhnlich in einem Winkel von 30 bis 60° zu den Blechoberflächen verläuft. Bildet man in geeigneter Weise aus mehreren »holländischen« Geweben oder leinenartigen Geweben Bleche von mehrschichtiger Struktur, so ergeben sich zickzackartige Poren, wobei der Verlauf der Poren abhängt von der Stellung der verschiedenen Gitterschichten zueinander und von der Webart.

Die Erfindung wird im folgenden an Hand schematischer Zeichnungen an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es ist

Fig. 1 eine Draufsicht auf ein starres perforiertes Metallblech,

Fig. 2 ein Querschnitt entlang der Linie 2-2 in Fig. 1,

Fig. 3 eine Draufsicht auf ein starres Lochblech,

Fig. 4 ein Querschnitt entlang der Linie 4-4 in Fig. 3,

Fig. 5 und 6 Querschnitte durch ein Lochblech nach Fig. 4 entlang der Linien 5-5 bzw. 6-6 in Fig. 4.

Die Metallgewebe können aus den verschiedensten Materialien bestehen, aus denen sich ein gewebtes Drahtmaschengitter herstellen läßt, z. B. aus rostfreiem Stahl, Nickel oder Nickellegierungen, wi-

Monel, oder aus Aluminium, Silber oder Kupfer. Für gewisse Zwecke kann die Anwendbarkeit der Lochbleche nach der Erfindung zum Filtrieren verbessert werden, indem man in die Bleche einen permanentmagnetischen Stoff einarbeitet. Man benutzt hierzu bereits beim Verweben Fäden aus einem Material, das stark magnetisiert werden kann. Das fertige Lochblech wird dann magnetisiert, derart, daß um enge Zentren abwechselnd Nord- und Südpole angeordnet sind, wobei die Polrichtung rechtwinkelig zur Ebene des Bleches verläuft. Es zeigte sich, daß ein so gebildetes Filter extrem feine Teile magnetischer Stoffe aus flüssigen Medien entfernt, die hindurchgeschickt werden. Eine zweite Möglichkeit der Herstellung magnetischer Filter besteht darin, daß man ein Drahtgewebe mit nichtmagnetischer Kette und nicht permanent-(»weich«-)magnetischem Füll- oder Schußfaden verwendet. Bringt man das hieraus gebildete Lochblech in ein zu der Kette paralleles magnetisches Feld, so ergibt sich zwischen den benachbarten Paaren der Schußdrahtfäden ein Nord-Süd-Potential. Eine derartige Konstellation ist noch wirkungsvoller zum Entfernen der feinen magnetischen Teilchen als die oben beschriebene. Selbstverständlich kann man auch eine magnetische Kette und einen nichtmagnetischen Schuß verwenden.

Ist das Ausgangsgewebe entweder durch die Webart selbst oder durch eine Wärmebehandlung gemäß der Erfindung stabilisiert, d. h. die Drähte an den Kreuzungspunkten genügend festgelegt, so kann das Werkstück einem Verformungsdruck von etwa 350 bis 15 000 kg/cm² unterworfen werden. Der Preßdruck hängt von der Duktilität des Metalls ab und wird durch z. B. Walzen oder Prägen senkrecht zur Oberfläche des Gewebes ausgeübt, wodurch dessen Dicke verringert wird. Praktisch wurden Dickenverringern von 5 bis 65% der ursprünglichen Gewebedicke mit sehr guten Ergebnissen durchgeführt. Durch den Druck ergibt sich eine Dauerverformung des Werkstückes, wobei die Krümmungen oder Überschneidungen der Gewebefäden in den beiden Arbeitsstufen abgeflacht werden. Unter dem Preßdruck schließt sich das Material um die Maschenöffnungen enger zusammen, so daß sich deren Umfang um einen sehr genau einstellbaren Betrag verringert, wobei sich gleichzeitig die aneinander anliegenden Teile der Ketten- und Schußfäden verbreitern. Diese Verbreiterung der festen Flächen schließt auch die vorher metallisch verbundenen Berührungsflächen der Fäden ein. Das Werkstück wird einer Wärmebehandlung gemäß der Erfindung unterworfen, wodurch die vergrößerten Berührungsflächen zwischen den verwebten Fäden einheitlich metallisch verbunden sind.

Bei der Wärmebehandlung gemäß der Erfindung wird das Werkstück durch einen Ofen mit nicht oxydierender Atmosphäre, beispielsweise eine reduzierende Atmosphäre aus Wasserstoff, Kohlenoxyd oder Gemischen daraus, oder eine inerte Atmosphäre, wie Stickstoff, Argon, Helium oder Gemischen daraus, oder auch ein Vakuum geschickt. Die angewandte Temperatur soll so hoch sein, daß Metall mit Metall verbunden wird, ohne daß ein Schmelzen eintritt, d. h., sie soll nahe am Schmelzpunkt des Metalls, aus dem die Fäden bestehen, liegen, diesen jedoch nicht erreichen. Temperaturen von etwa 500 bis 10° C unter dem jeweiligen Schmelzpunkt erwiesen sich meist als zweckmäßig.

Die so erhaltenen Lochbleche weisen in ihrer end-

gültigen Form je nach dem Verformungsgrad ein verschiedenes Aussehen auf. Ein leinenartig verwebtes Drahtgeflecht, das zu einer Dicke von etwa 35% der Anfangsdicke verpreßt wurde, hat beispielsweise das Aussehen eines Bleches aus festem Metall, durch das rechteckige Löcher gestanzt wurden.

Bei Benutzung von Metallen, die nach dem Erhitzen auf die oben angegebenen Temperaturen eine sehr niedrige Streckgrenze haben, wie beispielsweise Monel, Nickel und Kupfer, ist es ratsam, in der ersten Stufe nur eine teilweise Pressung durchzuführen und erst nach der letzten Wärmebehandlung weiter zu verformen, bis die gewünschte Porengröße erreicht ist. Auf diese Weise kann dem Endprodukt unter Härten des fertigen Werkstückes eine hohe Streckgrenze bei immer noch entsprechender Zähigkeit verliehen werden.

Bei einer Ausführungsform des Verfahrens nach der Erfindung wird zunächst durch Verweben von Metallfäden in ebener oder Leinwandbindung ein Maschengitter erzeugt. Die als »holländisch« bezeichnete Webart kann auch angewandt werden. Das Drahtgitter wird an den Kreuzungsstellen der Drähte oder Fäden stabilisiert. Im Falle eines einfachen Gewebes in Leinwandbindung, bei dem Ketten- und Schußfäden den gleichen Abstand haben, kann die Anfangsstabilisierung des Webmusters erreicht werden, indem man die verwobenen Fäden an den Kreuzungspunkten durch die erfindungsgemäße Wärmebehandlung metallisch verbindet.

In Fig. 1 ist ein Ausschnitt 10 aus einem Lochblech dargestellt, das, wie oben beschrieben, nach dem Verfahren der Erfindung aus einem in ebener Webart (Leinenbindung)-gewebten Drahtgitter hergestellt ist. Das Gewebe wurde in seiner Dicke um weniger als 50% vermindert, wobei die ursprüngliche Struktur des Gewebes im ganzen erhalten blieb. Das Gewebe besteht aus Ketten- und Schußfäden 11 bzw. 12, die an ihren Ober- und Unterflächen 13 bzw. 14 deformiert sind. Die verformten Teile der verschiedenen Fäden an den Flächen des Bleches 10 sind im wesentlichen parallel, wie aus Fig. 2 ersichtlich ist. Zwischen den verwebten und in Berührung stehenden Fäden 11 und 12, die mit Hilfe der erfindungsgemäßen Wärmebehandlung verbunden sind, entstehen vergrößerte Berührungsflächen 15. Die miteinander verwebten und metallisch verbundenen Fäden umschließen Poren 16 von im wesentlichen einheitlicher Größe und im wesentlichen rechteckiger Form, die das Blech im rechten Winkel durchdringen.

Fig. 3 zeigt einen Ausschnitt 17 aus einem gemäß der Erfindung hergestellten Lochblech, das aus einem ebenen Drahtgewebe in »holländischer« Weise erzeugt ist. Das Gewebe wurde durch Verformen in seiner Dicke um beträchtlich weniger als 50% verringert (d. h. um weniger als bei dem Blech nach Fig. 1 und 2), so daß in diesem Fall die ursprüngliche Gewebestruktur noch besser erhalten blieb. Die Ketten- und Schußfäden 18 bzw. 19, aus denen das Gewebe besteht, sind an den Ober- und Unterflächen 20 bzw. 21 leicht verformt. Die verformten Teile der Fäden liegen hier ebenfalls in im wesentlichen parallelen Ebenen (Fig. 4 und 6). Zwischen den anstoßenden Fäden 18 und 19, die vor, während oder nach dem Verformen durch die Wärmebehandlung gemäß der Erfindung fest verbunden wurden, sind etwas vergrößerte Berührungsflächen entstanden. Die verformten und verbundenen Fäden umschreiben Poren 22 (Fig. 4) von im wesentlichen einheitlicher Größe,

die in einem gewissen Winkel zu der Blechebene das Blech durchdringen.

Mit dem Verfahren gemäß der Erfindung können zwei oder mehr aus den Gittergeweben entstandenen Bleche aufeinandergelegt und zu einem Verbundblech verbunden werden. Um das Auftreten von unerwünschten Interferenzen in der Struktur auf Grund leichter Abweichungen in der Webart zwischen den beiden Lagen zu verhindern und um die Durchdringbarkeit (Permeabilität) möglichst groß zu halten, ist es manchmal empfehlenswert, die einzelnen Lagen des perforierten Materials so aufeinanderzulegen, daß die korrespondierenden Fäden im Winkel zueinander zu liegen kommen.

Erfindungsgemäß können ferner ein oder mehrere starre Lochbleche durch die Wärmebehandlung mit einer festen oder nicht perforierten Unterlage verbunden werden. Gegebenenfalls kann das so entstandene Produkt durch Anwendung von Druck senkrecht zu seiner Oberfläche (z. B. durch Prägen oder Walzen) auf eine geringere Dicke gebracht werden, worauf es dann nochmals zur Wärmebehandlung unterworfen wird, um die neu entstandenen Berührungsflächen zwischen den Fäden untereinander zu verbinden. Ein auf eine feste Blechunterlage aufgebrachtes Lochblech kann u. a. für Lager verwendet werden.

Zur Herstellung starrer Lochbleche gemäß der Erfindung kann auch ein komplexes Gewebe verwendet werden. So kann man ein geköpertes »holländisches« Gewebe verwenden, in welchem die Schußfäden jeweils über bzw. unter einem Paar Kettenfäden verlaufen, wobei die Paare von einem Schußfaden zum anderen wechseln. Auch Spezialgewebe, wie das als »Ton-Cap« bezeichnete Gewebe, worin die Zwischenräume zwischen den Fäden verhältnismäßig lang und eng sind, können verwendet werden. Die verschiedenen Gewebe können gegebenenfalls durch vorangehende Wärmebehandlung in sich fixiert oder stabilisiert werden, so daß die Berührungsflächen zwischen den einzelnen Fäden verbunden sind. Ist das Gewebe in sich stabil genug, kann die anfängliche Wärmebehandlung nicht anfallen. Sie werden dann einem senkrecht zur Oberfläche wirkenden Verformungsdruck ausgesetzt, wobei sie durch Pressen oder Walzen auf eine Dicke gebracht werden, die in gewissen Fällen nur ein Drittel der ursprünglichen Dicke beträgt, und zwecks Verbindung der vergrößerten Berührungsflächen nochmal der Wärmebehandlung unterzogen.

Je nach den für die Kette bzw. den Schuß verwendeten Fadendurchmessern kann gegebenenfalls die Zugfestigkeit eines derartigen Materials nach einer Richtung größer als nach der anderen gemacht werden.

Auch die aus komplexen Geweben geformten Produkte können erfindungsgemäß zu mehrschichtigen Blechen verbunden werden. Wenn man zwei Schichten des gleichen Bleches derart aufeinanderbringt, daß das Webmuster um 90° verdreht ist, sie unter Wärme metallisch verbindet, das Ganze unter Druck verformt und zur endgültigen Verbindung nochmals der Wärmebehandlung gemäß der Erfindung unterzieht, so erhält man ein geschichtetes Material von gleichmäßiger Festigkeit in allen Richtungen. Bringt man zwei oder mehr identische Bleche derart aufeinander, daß das Webmuster parallel läuft, so kann man zu einem Produkt mit gerichteten Festigkeitseigenschaften kommen. Auf diese Weise lassen sich bei

Verwendung der komplexen Webarten, wie z. B. »holländischen«, durch Zusammenwirken mehrerer Schichten mit parallelen Webmustern Produkte v ausgezeichneten Eigenschaften erhalten, wie sie Benutzung von Maschengittern gleichmäßiger Web- (Leinenbindung) nicht entstehen.

Erfindungsgemäß lassen sich selbsttragende Lochbleche herstellen, die sowohl extrem dünn als hinsichtlich der Porengröße auch außerordentlich feine sind. Geht man von einem Maschengitter aus Draht der Feinheitensnummer 325 aus, das gesintert, einer Wärmebehandlung unterworfen, dann verformt und wiederum einer Wärmebehandlung unterzogen wird, so daß sich eine durchschnittliche Porengröße von $25\ \mu$ (gegenüber einer anfänglichen Porengröße von $43\ \mu$) ergibt, so hat das entstehende Blech eine Dicke von etwa $25\ \mu$. Ähnlich nimmt ein Blech, das aus einem Drahtgitter mit $200 \cdot 1500$ Maschen je $2,54\ \text{cm}$ gefertigt ist, in welchem der Drahtdurchmesser $74/33\ \mu$ beträgt, beim Auswalzen zu einem durchschnittlichen Porendurchmesser von $5\ \mu$ eine Dicke von etwa $50\ \mu$ an. Derartige Bleche können gegebenenfalls mit Unterlagen metallisch verbunden werden, damit sie die nötige Stärke erhalten, um daraus Rohre zu fertigen, sie zu schweißen usw.

Im folgenden sei ein Beispiel gegeben für die Herstellung von feinen und groben Lochblechen und für die Erzeugung eines Verbundbleches, worin das grobe Blech als Unterlage mit einem feinen Blech als Oberlage schicht zusammengefügt ist.

Beispiel 1

A. Ein Drahtgewebe in Leinenbindung aus einem Draht von $33\ \mu$ Durchmesser (entsprechend Feinheitensnummer 325) aus nichtrostendem Stahl (Typ 304 oder 316) wird bei etwa 1290°C einer Wärmebehandlung unterzogen und dann in einer Walzanlage starken Verformungskräften unterworfen. Nach dem Walzen wird das Werkstück weiter verformt, indem man es durch ein Paar Preßstempel laufen läßt, die einen kleinen Bezirk auf einmal pressen. Man läßt das Stück langsam derart durch die Stempel laufen, daß es einheitlich auf geringere Dicke gebracht wird, bis die Größe der Öffnungen auf durchschnittlich $20\ \mu$ verringert ist und die Gesamtdicke etwa $28\ \mu$ beträgt.

B. Ein Drahtgewebe in Leinenbindung aus einem Draht aus nichtrostendem Stahl (Typ 304 oder 316) bestehenden Draht von $280\ \mu$ Querschnitt (entsprechend Feinheitensnummer 60) wird bei etwa 1290°C einer Wärmebehandlung unterzogen, um die Drähte an ihren Kreuzungsstellen zu verbinden, und daraufhin derart verformt, daß seine Dicke noch $432\ \mu$ beträgt.

Um die Verbindung noch zu verstärken, kann das Werkstück nach Verlassen des Ofens in einer Walzanlage so weit verformt werden, daß seine Dicke noch um 25 bis $50\ \mu$ reduziert wird, worauf es erneut bei 1290°C behandelt wird. An dem Endprodukt wurde eine Durchflußkapazität festgestellt, die gegenüber dem verpreßten dünnen Blech allein um weniger als 10% vermindert ist. Es hat eine Gesamtdicke von etwa 406 bis $432\ \mu$, und seine Stärke und Steifheit sind bei genügender Verformbarkeit derart, daß es beispielsweise leicht zu Rohren ausgeformt oder verschweißt werden kann.

Beispiel 2

Zwei Lagen Drahtgewebe in Leinenbindung aus 584 bzw. $420\ \mu$ dicken Drähten (Feinheitensnummern

12 bzw. 64) aus nichtrostendem Stahl (Typ 316) werden übereinandergelegt und bei 1290° C behandelt. Nach dem Verlassen des BehandlungsOfens läßt man das Werkstück durch eine Walzanlage laufen, so daß seine Gesamtdicke auf 1270 μ verringert wird.

Ein weiteres, in »holländischer« Webart gewebtes und geköpertes Drahtgitter aus 125 bzw. 91 μ dicken Drähten (Feinheitsnummern 50 bzw. 300) aus nichtrostendem Stahl (Typ 316) wird durch eine Walzanlage geschickt, um seine Porengröße derart zu verringern, daß Glasperlen von einer Maximalgröße von 25 μ , in Wasser suspendiert, noch hindurchgehen. Das verformte Werkstück wird auf das wie oben hergestellte Blech von 1270 μ Dicke aufgelegt und mit ihm zusammen im Ofen auf etwa 1290° C gebracht. Das entstehende zweischichtige Blech wird durch Walzen in seiner Dicke um 25 und 50 μ verringert und dann nochmals der Wärmebehandlung unterzogen. Das fertige Schichtblech läßt sich leicht walzen, verformen, schweißen usw., und einfache Scheiben dieses Materials können gepreßt und in Höhlungen eingebracht werden, wo sie hohen Flüssigkeitsdrücken widerstehen.

Beispiel 3

Ein Drahtgewebe in Leinenbindung aus einem Draht von 280 μ Dicke (Feinheitsnummer 60) aus Monel wird bei 1125° C behandelt und unter Druck verformt.

Ein grobes Drahtgewebe gleicher Art aus 1270 μ dickem Moneldraht (Feinheitsnummer 8) wird ebenfalls bei 1125° C behandelt und unter Druck verformt.

Die beiden Gewebe werden derart aufeinandergebracht und durch Wärmeeinwirkung metallisch verbunden, daß sich die jeweiligen Fäden unter einem bestimmten Winkel überdecken.

Beim Verbinden von zwei Schichten aus Drahtnetzen nach der Erfindung und bei der ersten Wärmebehandlung des Webmusters der einzelnen Gewebe hat sich gezeigt, daß die Anwendung von leichtem Druck zweckmäßig ist, um eine Verformung hervorzurufen und das Zusammenbacken zu verbessern. Drücke von etwa 0,25 kg/dm², die beispielsweise durch Auflegen von Metallgewichten erzielt werden können, haben sich zur Unterstützung der Verbindung als besonders geeignet erwiesen. Um zu verhindern, daß die zu verbindenden Objekte an den benachbarten Schichten anhaften, werden sie durch Zwischenschichten aus anorganischen Stoffen getrennt, wozu beispielsweise Metalloxyd und bzw. oder Silikate benutzt werden können, die von der Atmosphäre im Ofen nicht angegriffen werden.

Das in Wärme behandelte und gewalzte Drahtgewebe nach der Erfindung kann auch nach dem erfindungsgemäßen Verfahren mit anderen porösen Stoffen verbunden werden oder mit perforierten Stoffen, wie mit einem Blech, das mechanisch oder chemisch (z. B. durch Ätzen) gebildete Löcher aufweist. Sie können außerdem mit elektrisch erzeugten Nickel-, Kupfer- oder Nickel-Kupfer-Gittern verbunden werden.

Beim Kombinieren eines Bleches aus rostfreiem Stahl nach der Erfindung mit einem elektrisch erzeugten Nickelgitter wird das Nickel auf Grund der bei hoher Temperatur eintretenden Interdiffusion in eine Chrom-Eisen-Nickel-Legierung übergeführt, deren Zusammensetzung weitgehend der des rostfreien Stahls angeglichen werden kann, wenn Zeit und

Temperatur dazu ausreichen und wenn die Menge an rostfreiem Stahl diejenige an Nickel stark übersteigt. Derartige Nickelgitter können je 6,5 cm² bis 4 000 000 Löcher aufweisen, sind jedoch selbst sehr dünne folienartige Gebilde, die sich zum Filtrieren praktisch nicht verwenden lassen. Das Verbinden derartiger Folien mit den festen, steifen, wärmebehandelten und gewalzten Geweben aus rostfreiem Stahl erweist sich daher als besonders zweckmäßig.

Man kann das Verfahren derart abwandeln, daß man das elektrisch ausgeformte Nickel vor der Wärmeeinwirkung mit 5 bis 25 Gewichtsprozent Chrom plattiert. Auf diese Weise erhält man unter Anwendung einer kürzeren Behandlungszeit eine stark chromhaltige Legierung, die gegenüber einer großen Anzahl chemischer Mittel und gegen Korrosion an der Luft sehr widerstandsfähig ist.

Die Lochbleche nach der Erfindung, die mit senkrecht zu der Blechebene verlaufenden Poren von weniger als 35 μ Durchmesser hergestellt werden können, haben bei gleicher durchschnittlicher Porenöffnung je Quadratzentimeter eine höhere Durchflußkapazität als poröse Stoffe, die aus einem gesinterten Metallpulver hergestellt sind. Dies ist vermutlich auf die größere Einheitlichkeit der Lochgröße bei den Blechen nach der Erfindung zurückzuführen. Auch der glatte Durchflußweg trägt zu der hohen Kapazität bei und ist zweckmäßiger als der gewundene und geknickte Durchflußweg bei porösen Metallen aus Sinterpulvern. Durch geschickte Wahl der Drahtgitterkombination läßt es sich erreichen, daß die Lochbleche je doppelt soviel oder mehr wirksame Öffnungen aufweisen als die Sinterstoffe aus Metallpulvern, wozu noch eine höhere Durchflußgeschwindigkeit bei gleicher Porengröße kommt. Es ist gelungen, mittels des Verfahrens nach der Erfindung Lochbleche mit mehr als 100 000 Poren je Quadratzentimeter herzustellen, wobei jede Pore eine durchgehende Öffnung durch das Blech mit Winkeln zwischen 30 und 90° zu dessen Ebene darstellt, die eng genug ist, um sphärische Teilchen von 5 bis 10 μ zurückzuhalten. Derartige Bleche haben bei gleicher maximaler Porengröße eine wesentlich höhere Durchflußkapazität als die Filterstoffe, die aus Sinterpulvern hergestellt sind.

Die Lochbleche nach der Erfindung sind insbesondere wertvoll für das Filtrieren unter tangentialem Zufluß, wobei der zu filtrierende Flüssigkeitsstrom etwa parallel zur Filteroberfläche fließt und ein Teil davon den Filter durchdringt, während ein anderer Teil nur daran vorbeifließt. Diese Art Filter ist bei Flugzeugvergasern im Gebrauch. Die Lochbleche nach der Erfindung sind ferner durch eine außerordentlich hohe Zugfestigkeit im Vergleich zu den aus Sintermetallteilchen gebildeten porösen Strukturelementen ausgezeichnet. Die Zugfestigkeit eines der bisher üblichen Filter aus porösem Sintermetall von 1,6 mm Dicke, das bei 0,14 kg/cm² Druck eine Durchflußkapazität von 3 m/sec hat, beträgt etwa 422 bis 562 kg/cm². Im Gegensatz dazu kann den Lochblechen nach der Erfindung bei gleicher Durchflußkapazität eine Zugfestigkeit von 1760 kg/cm² oder mehr verliehen werden.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zum Herstellen feinporiger Lochbleche aus feinen metallischen Drahtgeflechten,

bei dem die Geflechte zwecks Einstellens der Porengröße unter Reduzierung ihrer Dicke verformt und die Drähte durch eine metallische Verbindung gegenseitig festgelegt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum gegenseitigen Festlegen 5 der Drähte das Geflecht ohne Zusatz von Fremdmaterial auf Temperaturen bis höchstens 10°C unterhalb des niedrigsten Schmelzpunktes der verwendeten Drahtmaterialien — gegebenenfalls unter Verwendung eines geringen Druckes von 10 etwa $0,25\text{ kg/dm}^2$ — erwärmt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1 zum Herstellen von Lochblechen aus Drahtgeflechtem mit Leinenbindung, dadurch gekennzeichnet, daß eine Verbindung der Drähte durch Erwärmen bereits vor 15

der ersten Verformung vorgenommen und gegebenenfalls der Erwärmungsprozeß nach der Verformung wiederholt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Wärmebehandlung bzw. dem letzten Wärmebehandlungsschritt zugleich eine Verbindung zwischen mehreren Geflechtem bzw. einem Geflecht und einer metallischen Unterstützung erzeugt wird.

In Betracht gezogene Druckschriften:

Deutsche Patentschrift Nr. 35 335;
schweizerische Patentschrift Nr. 107 672;
französische Patentschrift Nr. 903 381;
britische Patentschriften Nr. 348 771, 655 932.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

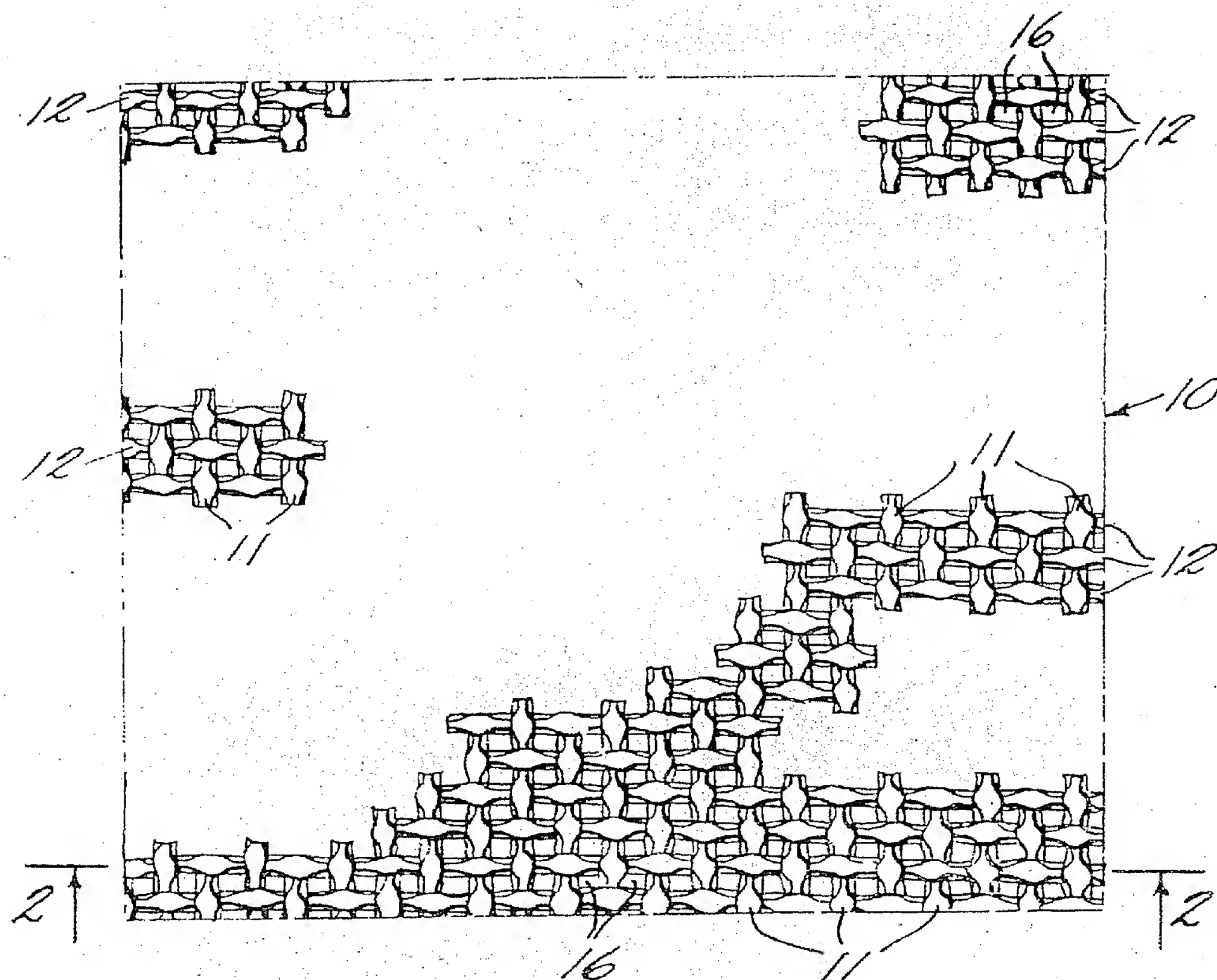


FIG. 2

